

Ref. 2

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-084943

(43)Date of publication of application : 28.03.2000

(51)Int.Cl.

B29C 33/38  
// B29K101:12

(21)Application number : 10-256808

(71)Applicant : TEIJIN CHEM LTD

(22)Date of filing : 10.09.1998

(72)Inventor : HOTAKA TOSHIMASA

## (54) INSULATING MOLD AND MOLDING METHOD USING THE SAME

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an insulating mold which can achieve a good appearance even in a complex three-dimensional shape and be manufactured in a short time.

SOLUTION: In an insulating mold to be used in a molding method in which an insulating layer is incorporated into the main mold in a mold to be used in the molding of a thermoplastic resin composition, the main mold is kept at a temperature lower than the T<sub>g</sub> of the resin composition, and the highest temperature of the mold cavity surface temperature of a part incorporated with the insulating layer during molding is (T<sub>g</sub>+1)-(T<sub>g</sub>+50° C), the thickness of the insulating layer in a mold cavity part to be incorporated with the insulating layer is 0.01-2 times the wall thickness of a molding, and the insulating layer is made of the synthetic resin composition 1.0 W/m.K or below in thermal conductivity and molded by a three-dimensional molding method.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

Rep. 2.

**Family list**

1 family member for:

**JP2000084943**

Derived from 1 application.

**1 INSULATING MOLD AND MOLDING METHOD USING THE SAME**

Publication info: **JP2000084943 A** - 2000-03-28

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Ref. 2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-84943

(P2000-84943A)

(43) 公開日 平成12年3月28日 (2000.3.28)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

Fターム (参考)

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 33/38

4 F 2 0 2

// B 2 9 K 101:12

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-256808

(22) 出願日 平成10年9月10日 (1998.9.10)

(71) 出願人 000215883

帝人化成株式会社

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号

(72) 発明者 帆高 寿昌

東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 帝人化成株式会社内

(74) 代理人 100077263

弁理士 前田 純博

Fターム (参考) 4F202 M28 AH19 AJ03 AJ09 AJ13

AM36 CA11 CA15 CB01 CK41

(54) 【発明の名称】 断熱金型及びそれを用いた成形方法

(57) 【要約】

【課題】 複雑な3次元形状においても高外観が達成でき、かつ極めて短時間で作成が可能な断熱金型およびそれを用いた成形方法の提供する。

【解決手段】 熱可塑性樹脂組成物の成形時に使用する金型の主金型の中に断熱層を組み込み、主金型が該熱可塑性樹脂組成物の $T_g$ よりも低い温度で保持され、断熱層が組み込まれた部分の金型キャビティ表面温度の成形時における最高温度が $T_g + 1 \sim T_g + 50^\circ\text{C}$ の範囲となる成形方法において使用する断熱金型であって、断熱層を組み込む金型キャビティ部分における、該断熱層の厚みが成形品肉厚に対して0.01~2倍の範囲にあり、更に該断熱層が3次元造形法により造形された、熱伝導率 $1.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の合成樹脂組成物からなる断熱層であることを特徴とする断熱金型およびそれを用いた成形方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱可塑性樹脂組成物の成形時に使用する金型の主金型の中に断熱層を組み込み、主金型が該熱可塑性樹脂組成物の $T_g$ よりも低い温度で保持され、断熱層が組み込まれた部分の金型キャビティ表面温度の成形時における最高温度が $T_g + 1 \sim T_g + 50^\circ\text{C}$ の範囲となる成形方法において使用する断熱金型であって、断熱層を組み込む金型キャビティ部分における、該断熱層の厚みが成形品肉厚に対して0.01～2倍の範囲にあり、更に該断熱層が3次元造形法により造形された、熱伝導率 $1.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の合成樹脂組成物からなる断熱層であることを特徴とする断熱金型。

【請求項2】 3次元造形法が、光造形法である請求項1に記載の断熱金型。

【請求項3】 断熱層の表面に金属層を有する請求項1又は2のいずれか1項に記載の断熱金型。

【請求項4】 当該金属層が化学メッキ及び／又は電気メッキにより作成された請求項3に記載の断熱金型。

【請求項5】 熱可塑性樹脂組成物が、非晶性熱可塑性樹脂を主とする樹脂組成物である請求項1～4のいずれか1項に記載の断熱金型。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載の断熱金型を用いた、高外観部分を有する成形品を得るための成形方法。

【請求項7】 金型の主金型が熱可塑性樹脂組成物の $T_g$ より $20 \sim 60^\circ\text{C}$ 低い温度で保持されるとともに、断熱層の組み込まれた部位の成形時における最高温度が、 $T_g + 10 \sim T_g + 30^\circ\text{C}$ の範囲に達する条件で成形を行うことを特徴とする請求項6に記載の高外観部分を有する成形品を得るための成形方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、複雑な3次元形状においても高外観を達成できる断熱金型及びそれを用いた成形方法に関する。更に詳しくは、成形される熱可塑性樹脂組成物の優れた特性を損なうことなく、複雑な3次元形状においても高外観が達成でき、かつ極めて短期間で作成が可能な断熱金型およびそれを用いた成形方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】熱可塑性樹脂を射出成形方法やブロー成形法等を用いて成形する場合、金型の型表面転写性を向上し、成形品の光沢に優れ、またウェルドライン、フローマーク、ジェットイング等の外観不良を低減した外観の高品位化が常に要求されている。従来、これらの外観不良を改良するためには塗装等の後加工が一般に行われているが、近年、成形品使用後のリサイクルや、塗装時の環境問題、さらにはコストダウンのために、塗装レス化の要求が非常に大きい。

【0003】成形時に金型の型表面転写性を向上し、成

形品の光沢に優れ、ウェルドライン、フローマーク、ジェットイング等の外観不良を低減した高品位の外観を有する成形品を得るためには、一般に高い金型温度や樹脂温度、高い射出圧力、高速射出等の成形条件の最適化が行われ、それによりある程度までは目的を達成することができる。

【0004】これらの成形条件の中で、最も影響が大きい成形条件が金型温度であり、金型温度を高くすることが高外観な成形品を得る上では特に好ましい。しかし、金型全体の温度を高くすることは、溶融した熱可塑性樹脂を成形品を取り出せる温度まで金型内で冷却するために必要な冷却時間が長くなり、生産効率を低下させる。従って、金型全体の温度を高くすることなく高外観の成形品を得る方法や金型温度を高くしても生産効率を低下させない成形法が要求される。

【0005】近年これらの要求に対して、例えば、金型に加熱用と冷却用の冷却管を設けて、成形工程に応じて、熱媒体と冷媒体を交互に循環させて加熱、冷却する方法が行われている。しかしこの方法では熱エネルギーの消費量が大きく、生産効率も向上しない。一方、金型壁面に熱伝導率の小さい物質で断熱層を設けることにより、成形時に金型表面部分のみを局部的に高温とし、金型表面の転写性を向上する方法が古くから提案されており、例えば、USP3544518号やWO89/10823号が開示されている。しかしながらUSP3544518号の断熱層は具体的にはポリエチレンテレフタレートフィルムであり、成形体が複雑な3次元形状を有する場合には十分な対応ができない欠点がある。WO89/10823号も同様に、ポリイミドの板状物を断熱層として使用しており、金型の表面形状が複雑である場合には対応が困難であるという欠点があった。かかる問題を解決すべく特開平7-80187号公報では、直鎖型ポリイミド前駆体溶液を金型壁面に塗布、加熱を繰り返してポリイミド断熱層を形成する方法が示されている。この方法は3次元形状を有する金型壁面にも対応できるが、直鎖型ポリイミド前駆体溶液を金型壁面に塗布、加熱を数回繰り返さなければならず、断熱金型の作製期間が極めて長くなる欠点があった。更に、金型形状が複雑な場合には機械加工等による寸法の調整を行う必要があるが、複雑な3次元形状を有する金型の場合にはその対応も十分できないとの欠点を有していた。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、成形される熱可塑性樹脂組成物の優れた特性を損なうことなく、複雑な3次元形状においても高外観が達成でき、かつ極めて短期間で作成が可能な断熱金型およびそれを用いた成形方法の提供を目的とするものである。本発明者らは、上記目的を達成せんとして鋭意検討した結果、金属からなる主金型の金型表面における任意の部位に断熱層を組み込んだ断熱金型において、かかる断熱層を3次元造形

法により作製し、かつかかる断熱層の厚みをかかる対応する部位における成形品肉厚に対して特定の範囲とすることにより、上記目的を達成できることを見出し、さらに検討を重ねて本発明を完成した。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、熱可塑性樹脂組成物の成形時に使用する金型の主金型の中に断熱層を組み込み、主金型が該熱可塑性樹脂組成物の $T_g$ よりも低い温度で保持され、断熱層が組み込まれた部分の金型キャビティ表面温度の成形時における最高温度が $T_g + 1 \sim T_g + 50^\circ\text{C}$ の範囲となる成形方法において使用する断熱金型であって、断熱層を組み込む金型キャビティ部分における、該断熱層の厚みが成形品肉厚に対して0.01～2倍の範囲にあり、更に該断熱層が3次元造形法により造形された、熱伝導率 $1.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の合成樹脂組成物からなる断熱層であることを特徴とする断熱金型に関するものである。

【0008】本発明で用いられる3次元造形法は、通常、積層造形法と呼ばれ、ラピッドプロトタイピングによる試作品やラピッドツーリングによる成形用の型を短

期間に安価に製造する手法としてよく知られるものである。  
【0009】ここで用いる3次元造形法としては、複雑な3次元形状を有する断熱層を容易に造形できる光造形法、粉末焼結法、インクジェット法、樹脂押し出し法、シート切断法等が挙げられる。得られた造形物を断熱層として用いる上で好ましい3次元造形法としては、複雑な3次元形状を有する断熱層を短時間に造形するとともに、造形物を構成する材料の耐熱性が高く、且つ熱伝導率が低いこと求められることから、光造形法が特に好ましい。

【0010】この3次元造形法について基本的な造形プロセスを簡単に説明する。一般に3次元造形法で用いられる積層造形用材料としては、樹脂、紙、金属粉末などが挙げられ、特に光硬化性樹脂については、射出成形用金型として使用することを前提として材料的な改質が加えられている。3次元造形法では、3次元CADを用いて造形物の形状データが作成され、3次元造形法で使用可能なフォーマットに変換された後、任意の積層厚さに分割された断面形状を光造形法、粉末焼結法、インク

ジェット法、樹脂押し出し法、シート切断法等により積層することで3次元造形物を得ることができる。  
【0011】本発明でいう主金型とは、金型全体の構成をいい、断熱層部分を組み込む対象となるものをいう。主金型は金属からなり、したがって熱伝導率の良好な材料からなるものである。本発明の効果は、主金型を構成する金属の熱伝導率が基本的に良好であり、一方特定部位における断熱層の熱伝導率が低いことにより達成できるものである。本発明の断熱層は、3次元造形法により

に選ばれた高外観を要求される3次元形状がいかなる複雑な3次元形状を有していても、短期間に安価に製造することができる。

【0012】尚、本発明でいう光造形法とは、従来公知の光造形法のいずれも対象とするものであり、例えば、光硬化性樹脂の液面の上から光を照射し、液面で樹脂を硬化させ、テーブルを特定のピッチで降下させることにより積層を行う自由液面法、及び透明の容器に入った光硬化性樹脂を容器の下側から光を照射し積層を行う規制液面法のいずれの方法も使用することが可能である。更にかかる光造形は金型の主金型に直接光造形物を造形することも可能であるし、主金型の入れ子に直接光造形物を造形し、かかる入れ子部分を主金型に組み込む構造、また通常に光造形した造形型を、主金型の中に組み込む構造のいずれの方法を使用することもできる。

【0013】また本発明は、光造形に使用する硬化を誘因する光として可視光、紫外光、赤外光、近赤外光及び特にそれらのレーザー光を使用し、かかる光に反応して硬化する光硬化性樹脂とからなる造形システムを主たる対象とするが、更に電子線、X線、高エネルギー粒子線等のエネルギー線を使用し、かかるエネルギー線に反応して硬化する物質を用いる造形システムにおいても有効に使用することが可能である。また化学物質に反応し硬化する物質に、該化学物質の反応単位を正確に位置決めして投射する造形方法、及びマスクを介して上記の光、エネルギー線、及び化学物質を投影する、いわゆるリソグラフィ手法を用いる造形システムにおいても有効に使用できるものである。最も好ましく使用できるものは、作製期間及び装置、光源の取り扱いなどの点から紫外光のレーザー光であるが、場合によってはより精密な積層が可能な、赤外光、近赤外光による光造形も有用である。

【0014】本発明の断熱層は、かかる熱伝導率が $1.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の合成樹脂組成物であれば特に限定されるものではない。かかる積層造形用材料の具体的例の1つとしては、合成樹脂が光造形法により造形された熱伝導率が $1.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の光硬化性樹脂を好ましく挙げることができる。この光硬化性樹脂は、重合性のビニル系化合物、エポキシ系化合物等のいずれでもよく、単官能性化合物及び多官能性化合物のいずれのモノマー及びまたはオリゴマーが用いられる。これらの単官能性化合物及び多官能性化合物は、特に限定されるものではなく、以下に光硬化性樹脂の代表的なものを挙げる。

【0015】重合性のビニル系化合物の代表的な例として、単官能性化合物としては、イソボルニルアクリレート、イソボルニルメタクリレート、ジクロロペンテニルアクリレート、ボルニルアクリレート、ボルニルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、2-ヒドロキシプロピルアクリレート、プロピレングリコール

5

アクリレート、ビニルピロリドン、アクリルアミド、酢酸ビニル、スチレン等が挙げられる。

【0016】多官能性化合物としては、トリメチロールプロパントリアクリレート、EO変性トリメチロールプロパントリアクリレート、エチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、1, 4-ブタンジオールジアクリレート、1, 6-ヘキサジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジシクロペンチルジアクリレート、ポリエステルジアクリレート、ジアリルフタレート等が挙げられる。

【0017】かかる単官能性化合物及び/又は多官能性化合物の1種類以上を単独または混合物の形で使用することができる。

【0018】当該光硬化性樹脂で使用されるビニル系化合物の重合開始剤としては、光重合開始剤及び熱重合開始剤が用いられるが、光重合開始剤としては、2, 2-ジメトキシ-2-フェニルアセトフェノン、1-ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、アセトフェノン、ベンゾフェノン、キサントン、フルオレノン、ベズアルデヒド、フルオレン、アントラキノ、トリフェニルアミン、カルバゾール、3-メチルアセトフェノン、ミヒラケトン等が代表的なものとして挙げることができるが、これらに限定されるものではなく、又これらの開始剤は1種または2種以上を組み合わせ使用することもできる。さらに必要に応じてアミン系化合物等の増感剤を併用することも可能である。

【0019】また熱重合開始剤としては、ベンゾイルパーオキシド、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、ジクミルパーオキシド、ジイソプロピルパーオキシジカーボネート、*t*-ブチルパーオキシド、アソビスイソブチロニトリル等が代表的なものとして挙げられることができる。本発明で使用される重合開始剤又は熱重合開始剤の使用量は、ビニル系化合物に対してそれぞれ0.1~10重量%である。

【0020】エポキシ系化合物の代表的な例としては、水素添加ビスフェノールAジグリシジルエーテル、3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル-3, 4-エポキシシクロヘキサンカルボキシレート、2-(3, 4-エポキシシクロヘキシル-5, 5-スビロ-3, 4-エポキシ)シクロヘキサン-*m*-ジオキサン、ビス(3, 4-エポキシシクロヘキシルメチル)アジペート等が挙げられる。これらのエポキシ系化合物を用いる場合には、トリフェニルスルホニウムヘキサフルオロアンチモネード等のエネルギー活性カチオン開始剤が用いられる。

【0021】当該光硬化性樹脂には、必要に応じて、レベリング剤、界面活性剤、有機高分子化合物、有機可塑剤、有機系充填剤、及び無機充填剤等を配合してもよい。ここで有機系充填剤としては、架橋ポリスチレン粒子、架橋ポリメチルメタクリレート粒子、架橋シリコー

6

ン粒子、及び全芳香族ポリアミド粒子の粒子状充填剤の他、全芳香族ポリエステル繊維及び全芳香族ポリアミド繊維等の繊維状充填剤をあげることができる。

【0022】また無機充填剤としては、ガラスビーズ、アルミナ粒子、タルク粒子、ガラスフレーク、マイカ、グラファイト、シリカ粒子、ワラストナイト、各種ウイスキー等を挙げることができる。かかる有機系充填剤及び無機充填剤は、平均粒径は0.3~50 $\mu$ mであり、好ましくは1~30 $\mu$ mの平均粒径の場合である。平均粒径がかかる範囲内の場合には、硬化処理前の溶液の粘度を適度に保つと同時に、造形物の精度を十分に保つことができる。尚かかる観点からワラストナイト、ウイスキー、全芳香族ポリエステル繊維等の繊維状充填剤においては、上記平均粒径は繊維長の範囲を示すものとす

る。

【0023】本発明で使用するウイスキーとしては例えば、ホウ酸アルミニウムウイスキー、チタン酸カリウムウイスキー、水酸化硫酸マグネシウムウイスキー、酸化チタンウイスキー、酸化亜鉛ウイスキー等を挙げることができる。ウイスキーの繊維径としては、0.3~1 $\mu$ mの範囲を満足するものが好ましく、より好ましくは、0.3~0.7 $\mu$ mの範囲である。

【0024】またマイカ、タルク、ガラスフレーク等の板状の充填剤においては、かかる厚みが薄い方が好ましく、例えばガラスフレークにおいては特に好ましくは、ゾルーゲル法等により作成された平均厚みが2 $\mu$ m以下のものが使用される。

【0025】上記の有機系充填剤及び無機充填剤の配合量は光硬化性樹脂組成物において、5~70容量%、より好ましくは20~65容量%、特に好ましくは30~60容量%の場合である。

【0026】当該光硬化性樹脂としては、前記ビニル系化合物、エポキシ系化合物を単独にあるいは併用混合して使用してもよく、さらに必要に応じて他の成分を配合してもよいが、各成分の混合方法は特に限定されるものではない。

【0027】当該光硬化性樹脂は、硬化時すると非常に剛性が高く、表面硬度も高く、且つ耐熱性に優れており、射出成形法やブロー成形法の断熱層として特に好ましい。

【0028】本発明において、断熱層として用いられる合成樹脂の熱伝導率を1.0W/m $\cdot$ K以下にする必要がある。かかる値が1.0W/m $\cdot$ Kより大きい場合は、断熱層の保温効果が低く、金型表面での急速な冷却固化を抑制することが困難となる。より好ましくは0.05~0.7W/m $\cdot$ Kであり、特に好ましくは0.1~0.6W/m $\cdot$ Kの場合である。

【0029】本発明においては、断熱層が組み込まれた金型キャビティ部分における成形品肉厚に対する断熱層の厚みを0.01~2倍の範囲とする必要がある。より

7

好ましくは0.02~1倍の範囲である。かかる値が0.01未満であると、断熱層が薄すぎるために断熱層を通して熱が主金型に逃げてしまうため保温効果が低く、金型表面での急速な冷却固化を抑制することが困難となる。一方、かかる値が2を越えると反対に成形中に熱可塑性樹脂から断熱層に蓄積された熱が主金型に逃げにくくなり、断熱層表面温度の低下する時間、すなわち冷却時間が必要以上に長くなるため好ましくない。尚、本発明においては、成形品肉厚に対応する断熱層の厚みにおいて、実質的に本発明の目的を損なわない範囲で、一部の部分が本発明で特定する範囲を超えることを妨げるものではない。一部の部分としては、全体の面積の10%以下を目安とする。また成形品の厚みとしては、一般に射出成形法やブロー成形法等で成形可能な厚みを使用できるが、好ましくはかかる成形品の厚みが0.5mm~20mmの場合が好ましい。

【0030】本発明の目的とする外観の良好な成形品を得るためには、熱可塑性樹脂組成物が金型表面に接触してから熱可塑性樹脂組成物に成形時の圧力が十分に加わるまでの間、金型キャビティにおける断熱層表面温度の最高温度が熱可塑性樹脂の $T_g$ 以上となることが必要であり、すなわち熱可塑性樹脂を成形する際における断熱層表面の最高温度が当該熱可塑性樹脂組成物の $T_g$ に対して、 $T_g+1\sim T_g+50^\circ\text{C}$ の範囲とする必要がある。更にその後断熱層表面温度が $T_g$ 以下の温度になることが必要である。尚本発明で $T_g$ とは、ガラス転移温度のことをいい、かかる温度はDSC（示差走査熱量測定）により $10^\circ\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で測定される値である。断熱層表面の最高温度が $T_g+1$ よりも低い場合には、熱可塑性樹脂が金型表面に接触してから熱可塑性樹脂に射出圧力を十分に加えても、金型の型表面転写性を向上することが困難となり、 $T_g+50^\circ\text{C}$ を越えると逆に熱可塑性樹脂が金型表面に接触してから熱可塑性樹脂に射出圧力等の成形時の圧力を十分に加えることにより金型の型表面転写性は向上するものの、溶融した熱可塑性樹脂を金型内で成形品を取り出せる温度まで冷却するために必要な冷却時間が長くなり、生産効率が低下し実用的でなく好ましくない。

【0031】本発明の断熱金型およびそれを用いた成形方法は、熱可塑性樹脂組成物の成形を対象とするものであり、熱可塑性樹脂組成物については特に限定されるものではない。しかしながら本発明の効果をより好ましく発揮し得るのは非晶性熱可塑性樹脂を主とする熱可塑性樹脂組成物の場合である。

【0032】ここで非晶性熱可塑性樹脂を主とするとは、少なくとも組成物中の樹脂成分を100重量%とした場合、非晶性熱可塑性樹脂が50重量%以上含有される場合をいう。非晶性熱可塑性樹脂としては、スチレン系樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂、非晶性ポリエステル樹脂、非晶性ポリアリレート樹脂、ポリエ

8

ーテルスルホン樹脂、変性ポリフェニレンオキサイド樹脂をあげることができる。本発明のスチレン系樹脂としては、例えばポリスチレン、スチレン・ブタジエン・スチレン共重合体（SBS）、水添スチレン・ブタジエン・スチレン共重合体（水添SBS）、水添スチレン・イソブレン・スチレン共重合体（SEPS）、耐衝撃性ポリスチレン（HIPS）、アクリロニトリル・スチレン共重合体（AS樹脂）、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体（ABS樹脂）、メチルメタクリレート・ブタジエン・スチレン共重合体（MBS樹脂）、メチルメタクリレート・アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合体（MABS樹脂）、アクリロニトリル・エチレンプロピレン系ゴム・スチレン共重合体（AES樹脂）又はこれらの混合物が挙げられる。

【0033】本発明のアクリル樹脂は、メチルメタクリレートを主成分とするものであり、メチルメタクリレート単独の重合体、もしくはその共重合体である。かかる共重合体の共重合成分としてはメチルアクリレート、エチルアクリレート、プロピルアクリレート、イソプロピルアクリレート、ブチルアクリレート、アミルアクリレート、ヘキシルアクリレート、オクチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、シクロヘキシルアクリレート、ドデシルアクリレート、オクタデシルアクリレート、フェニルアクリレート、ベンジルアクリレート等のアクリル酸アルキルエステル、またエチルメタクリレート、プロピルメタクリレート、イソプロピルメタクリレート、ブチルメタクリレート、アミルメタクリレート、ヘキシルメタクリレート、オクチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート、シクロヘキシルメタクリレート、ドデシルメタクリレート、オクタデシルメタクリレート、フェニルメタクリレート、ベンジルメタクリレート等のメタクリル酸アルキルエステルを挙げることができる。

【0034】本発明でいうポリカーボネート樹脂とは、二価フェノールとカーボネート前駆体をホスゲン法、溶融法により反応させて得られる芳香族ポリカーボネート樹脂、またはこれらの方法により得られるプレポリマーを固相重合法により重合度を上げて得られる芳香族ポリカーボネート樹脂、及び二価フェノールと一酸化炭素及び酸素とを、もしくは二酸化炭素とをパラジウム系触媒等の存在下反応させて得られる芳香族ポリカーボネート樹脂、及び更にかかる方法により得られたプレポリマーを溶融法、固相重合法等の方法により重合度を上げたことにより得られる芳香族ポリカーボネート樹脂である。ここで用いる二価フェノールとしては例えば2, 2-ビス(4-ヒドロキシフェニル)プロパン（以下ビスフェノールAという）、ビス(4-ヒドロキシフェニル)メタン、1, 1-ビス(4-ヒドロキシフェニル)エタン、2, 2-ビス(4-ヒドロキシ-3, 5-ジメチルフェニル)プロパン、2, 2-(4-ヒドロキシ-3-

メチルフェニル) プロパン、ビス(4-ヒドロキシフェニル) スルホン等が挙げられる。好ましい二価フェノールはビス(4-ヒドロキシフェニル) アルカン系であり、ビスフェノールAが特に好ましい。カーボネート前駆体としてはカルボニルハライド、カルボニルエステル、ハロホルメート等が挙げられ、具体的にはホスゲン、ジフェニルカーボネート、二価フェノールのジハロホルメート等が挙げられる。ポリカーボネート樹脂を製造するに当り、上記二価フェノールを単独で用いても又は二種以上を併用してもよく、またポリカーボネート樹脂は三官能以上の多官能性芳香族化合物を共重合した分岐ポリカーボネート樹脂であっても、二種以上のポリカーボネート樹脂の混合物であってもよい。

【0035】 尚本発明でいう熱可塑性樹脂組成物には、熱可塑性樹脂単体も含むものである。

【0036】 本発明の断熱金型は、断熱層の表面に断熱層単独に比してより平滑な表面や3次元造形のみでは不十分となりやすい微細な模様、凹凸等を成形品表面に付与することを目的として金属層を設けてもよい。金属層\*

熱可塑性樹脂：ガラス繊維30%強化芳香族ポリカーボネート樹脂

T<sub>g</sub>：149℃(ビスフェノールAの重合体であり、芳香族ポリカーボネート樹脂の粘度平均分子量23,500)

主金型：鋼材(S55C) 熱伝導率20W/m・K

3次元造形法：光造形装置 SOLIFORM-500A(帝人製機)

断熱層：光硬化性樹脂 TSR-753(帝人製機)

熱伝導率0.50W/m・K

【0039】 [実施例1~3、比較例1~5]

(1) サンプルの成形

図5及び図6に示す入れ子式であるドアハンドル金型のハンドル意匠面に、光造形法を用いて作製した表1に示した厚みの断熱層に化学メッキ処理を施したものを図5~図7に示す要領で組み込んだ断熱金型を用いて、ガラス繊維30%強化ポリカーボネート樹脂を、射出成形機[住友重機械工業(株)SG-150U]により表1に示す各シリンダー温度、金型温度、及び成形サイクルで図1~図4に示すドアハンドル成形品を成形した。尚かかる断熱層部分の作製は全ての場合において5時間以内に可能であった。また、引張り試験片の中央にウエルドを発生させるウエルドダンベル金型のウエルド部に、光造形法を用いて作製した表1に示した断熱層に化学メッキ処理を施したものを組み込んだ断熱金型を用いて、表1に示した成形品厚みのウエルド試験片を作成した。金型の両端から充填したウエルド有りダンベル成形品と片端から樹脂を充填したウエルド無しダンベル成形品を成形し、ウエルド強度保持率を算出した。この場合もか※

$$\text{ウエルド強度保持率(\%)} = \frac{(\text{ウエルドありの引張強度})}{(\text{ウエルドなしの引張強度})} \times 100 \quad \dots (1)$$

【0044】 (5) 成形サイクル

ドアハンドル成形品を射出成形する際、熱可塑性樹脂を射出充填後、金型から成形品を取り出せる温度(当該熱

\*としては、断熱金型に直接、化学メッキ及び/又は電気メッキ等の方法及び金属板を張りつける方法等で作成することができる。更に金属層に微細な模様、凹凸をつけることも可能である。またかかる金属層の厚みは特に限定されるものではないが、尚金属層を設ける場合は100μm以下とすることが好ましい。100μmを超えると断熱層の効果が希薄となり、高外観を要求する部分の金型表面の温度が高温になり離れるからである。特に2~50μmの厚みが好ましい。

10 【0037】 本発明の断熱金型及びそれを用いた成形方法は主に射出成形法やブロー成形法について使用できる他、ガスアシスト成形法や射出圧縮成形法、超高速射出成形法等の特殊な射出成形法においても同様に使用できる。

【0038】

【発明の実施の形態】 以下に実施例を挙げて更に説明する。実施例において用いる熱可塑性樹脂、各金型、及び3次元造形法と造形された断熱層は次の通りである。

※かかる断熱層は全ての場合において5時間以内に製作が可能であった。尚、表中断熱層が0mmとは、断熱層を設けない金型を用いて、上記成形品を成形した場合を示す。

【0040】 (2) 断熱層表面温度の測定

断熱層表面温度を断熱層の裏側より金型表面部分に接触した熱電対を用いて最高温度を測定した。

【0041】 (3) 転写性(表面粗さ)の測定

ドアハンドル成形品のハンドル意匠面を三次元表面粗さ形状測定機(東京精密製サーフコム1400A-3DF-12)を用いて表面粗さ(中心点平均値)を測定した。表面粗さは、0.2μm以下が好ましい。

【0042】 (4) ウエルド強度(引張り強度保持率)

ウエルド有りダンベル成形品とウエルド無しダンベル成形品を用いて引張り強度を測定し、ウエルドの有無による引張り強度保持率を下記式(1)に従い算出した。引張り強度保持率は80%以上が好ましい。

【0043】

【数1】

可塑性樹脂のT<sub>g</sub>以下)まで冷却された後、成形品を取り出すまでに要する時間を測定した。今回対象とするサンプルにおいては、成形サイクルは100秒以下が生産



効率を低下させず実用的で好ましい。

\*【表1】

【0045】

\*

	金型構成			射出成形条件		断熱層表面の最高温度(℃)	断熱層表面の最高温度とT <sub>0</sub> との差(℃)	ドアハンドル成形品		ウエルド強度 引張り強度保持率(%)
	成形品の厚み(mm)	断熱層の厚み(mm)	成形品と断熱層の厚みの比	樹脂設定温度(℃)	金型設定温度(℃)			転写性 表面粗さ(μm)	成形サイクル(秒)	
実施例1	4	5	1.25	300	80	175	26	0.08	87	98
実施例2	3	2	0.67	300	80	169	19	0.09	47	88
実施例3	3	1	0.33	300	120	161	12	0.09	40	87
比較例1	4	0	0	300	80	74	-75	0.75	45	70
比較例2	5	0.02	0.004	300	80	78	-70	0.71	66	71
比較例3	4	20	5	300	80	175	26	0.08	>300	98
比較例4	3	0	0	300	145	141	-8	0.1	>300	87
比較例5	4	5	1.25	300	145	209	80	0.07	>300	98

【0046】表1から示されるように、実施例1～3は比較例1～3に比べて、表面粗さが極めて小さく転写性に格段に優れるとともに、ウエルド強度においても良好であることがわかる。すなわち、特定の断熱層厚みである必要があることがわかる。また比較例4に示すように断熱層を設けず金型温度を高温にした場合、及び比較例5に示すように断熱層表面の最高温度が50℃を越える場合は成形サイクルが大変長くなり、本発明が比較例4～5との比較においても、成形サイクルが短く、生産効率を低下させず実用的で好ましいことがわかる。

【0047】

【発明の効果】本発明の断熱金型は、複雑な3次元形状においても高外観を達成できるもので、複雑な形状においても転写性、光沢度に優れ、ウエルド強度が高い成形品を得ることが可能であり、且つ従来製造し難かった断熱層を短期間且つ安価に製造することができることから、その工業的利用価値は極めて大きい。

【図面の簡単な説明】

【図1】評価サンプルの1つであるドアハンドル成形品の概略を示した側面図である。

【図2】評価サンプルの1つであるドアハンドル成形品の概略を示した正面図である。

【図3】評価サンプルの1つであるドアハンドル成形品の図2に示す一点鎖線における切断面の概略を示した図（取り付け用の腕の短い側をみた側面図）である。

【図4】評価サンプルの1つであるドアハンドル成形品の概略を示した裏面図である。

【図5】ドアハンドル成形金型におけるドアハンドル入れ子部分の概略を示した正面図である。かかる入れ子は金型の固定側に取り付けられ成形が行われる。

【図6】ドアハンドル入れ子部分の概略を示した側面図である。入れ子は金型と同一の鋼材により形成される。かかる入れ子部分に金型鋼材により作成されたスペーサー、次に光造形により造形されメッキが施された断熱層があり、更に金型鋼材により作成された固定棒を入れ子にネジ止めすることにより入れ子部分に固定される。

【図7】スペーサー、断熱層、固定棒の関係の概要を示した斜視図である。スペーサーは固定棒の上部にあるネジにより固定できる構造としている。

【符号の説明】

- 1 評価サンプルの1つであるドアハンドル本体
- 2 ドアハンドルのハンドル意匠面（金型の対応する部分に断熱層を設置）
- 3 切断面の箇所を示す一点鎖線
- 4 金型固定側入れ子本体
- 5 断熱層及びスペーサーを固定するための固定棒（金型鋼材と同一材）
- 6 スペーサー（金型鋼材と同一材、濃いトーンの部分）
- 7 光造形により作成された断熱層（薄いトーンの部分）
- 8 固定棒固定用のネジ及びネジ穴
- 9 スペーサー固定用のネジ及びネジ穴

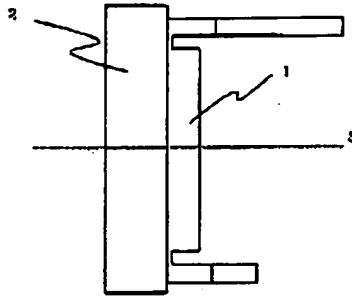
【図1】



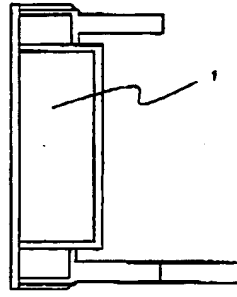
【図3】



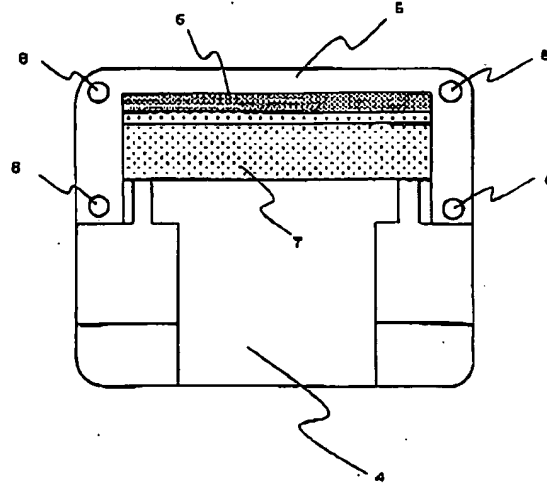
【図2】



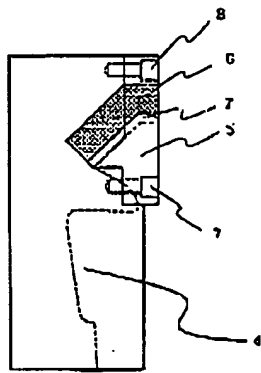
【図4】



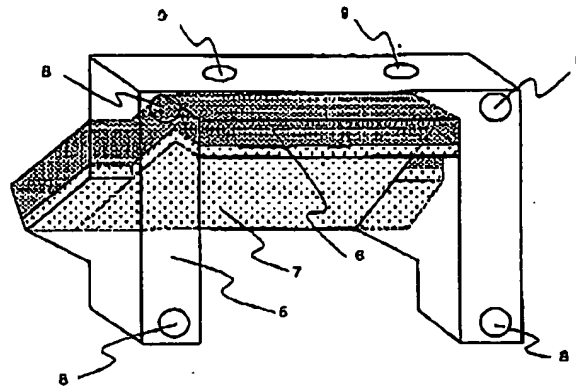
【図5】



【図6】



【図7】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**